

Verfahren und Vorrichtung zum Vorspannen von Kegelrollenlagern einer Walzwerkswalze

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Vorspannen eines mit einem konischen Sitz auf einem sich verjüngenden Walzenzapfen von mittels Einbaustücken in einem Walzgerüst angeordneten Walzen, insbesondere Stützwalzen, befestigten Kegelrollenlagers durch Beaufschlagung mit Hydraulikdruck.

Durch die EP 0 425 072 B1 ist ein Kegelrollenlager mit einem Konus für eine Walzwerkswalze bekanntgeworden. Der Konus weist mehrere nach außen weisende geneigte Laufflächen und mehrere Lageraußenringe mit geneigten Laufflächen auf. Um zu verhindern, dass die im Gegensatz zu den Lagerinnenringen nicht festgelegten Lageraußenringe mit den Kegelrollen vom Walzenzapfen abrutschen, wird das Kegelrollenlager mit Hilfe von vier Zugstangen, welche die Einbaustücke auf der Antriebs- und Bedienungsseite gegeneinander verspannen, vorgespannt. Dies wird unterstützt durch um die Zugstangen herum angeordnete Federn, die eine axial gerichtete Kraft ausüben; alternativ und/oder ergänzend hierzu sind fluid-betätigte Zylinder vorgesehen. Die für den Halt des hier insgesamt offenen Systems benötigten Zugstangen machen nicht nur eine aufwendigere Montage erforderlich, sondern führen aufgrund der für sie benötigten Durchgangsbohrungen auch zu Materialschwächungen.

Aus der DE 195 04 401 C1 ist es bekannt, ein Kegelrollenlager bei Verwendung einer hydraulischen Spannmutter oder eines mehrere hydraulisch miteinander verbundenen Kolben aufweisenden Lagereinstellringes bzw. Ringzylinders zunächst unter hohem Druck vorzuspannen und anschließend drucklos zu entspannen. Hierzu wird ein zwischengeschalteter Druckring von den Kolben mit diesen zugeordneten Distanzstücken gegen den Lagerinnenring beaufschlagt.

5 Nach dem Vorspannen des Kegelrollenlagers werden die Distanzstücke bei druckloser, jedoch hydraulisch geschlossener Spannmutter oder hydraulisch geschlossenem Lagereinstellring entfernt. Im Ergebnis wird hiermit das Lager-
spiel, d.h. das Spiel zwischen dem Lagerinnenring und dem Druckring einge-
stellt, indem der Lagereinstellring erst mit Druck beaufschlagt und dann
10 drucklos entspannt wird, womit sich allerdings nicht verhindern lässt, dass im Kegelager selbst, d.h. zwischen Lagerinnenring und Anlagefläche am koni-
schen Walzenzapfen ein Spiel einstellt.

Im Walzbetrieb hat sich gezeigt, dass bei den bekannten Kegelrollenlagern, in
15 denen beide Enden der Walzen gelagert sind, unvermeidlich ein Rattern (Shat-
tern) auftritt und die damit einhergehenden Vibrationen die Lagerlebensdauer verringern. Außerdem wird die Qualität des gewalzten Materials bei sehr hohen
Walzgeschwindigkeiten negativ beeinflusst, wie auch die maximal mögliche
Walzgeschwindigkeit nicht ausgenutzt werden kann. Die volle Produktionsleis-
20 tung der Anlage kann somit nicht erreicht werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vor-
richtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die eine vibrationsfreie Wal-
zenlagerung, insbesondere Stützwalzenlagerung, und damit eine längere La-
25 gerlebensdauer schaffen, und mit denen sich die vorgenannten Nachteile ver-
meiden lassen.

Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren erfindungsgemäß dadurch gelöst,
dass Lagerinnenring, Rollen und Lageraußenring des Kegelrollenlagers mit
30 während des Walzens anstehendem Druck beaufschlagt und gegen die Walze
verspannt werden. Es lässt sich hiermit erreichen, dass das Kegelrollenlager
selbst immer spielfrei ist, d.h. während des gesamten Betriebes zwischen Lage-
rinnenring, Rollen und Lageraußenring keine Luft mehr vorliegt. Das Phänomen
des Ratterns bzw. Shatterns tritt nicht mehr auf, da die Rollen des Lagers auf-
35 grund der radialen, gegen die Walze bewirkten Vorspannung im Laufring stets
eine Anlage finden. Wie Untersuchungen bestätigt haben, wird die Lagerle-

5 bensiandauer gegenüber den herkömmlichen Lagerungen hierdurch deutlich erhöht (nahezu verdoppelt). Zudem wird die Produktionsleistung der Anlage gesteigert. Außerdem ist ein Ein- und Ausbau der Walze mit den Rollenrollenlagern möglich, weil die Teile stets zusammengehalten werden und nicht auseinanderfallen können.

10 Nach bevorzugten Vorschlägen der Erfindung kann das an jedem Walzenende vorhandene Kegelrollenlager mit einem voreingestellten hydraulischen Druck oder alternativ in Abhängigkeit von der Walzkraft geregelt verspannt werden. Es liegt an jedem Walzenende bzw. an jeder Seite ein geschlossenes System vor,
15 wobei die walzkraftabhängige Regelung der Verspannung eine dynamische Lagervorspannung bzw. -verspannung ermöglicht. Wenn die Walzkraften steigen, erhöht sich auch der Hydraulikdruck und umgekehrt.

20 Eine Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens sieht erfindungsgemäß vor, dass sich eine ringartige Druckbeaufschlagungseinrichtung über ein auf einem Walzen-Endzapfen vorgesehenes Axiallager an der Walze abstützt, mit Anlage zum Lageraußenring des Kegelrollenlagers angeordnet ist und bei Druckbeaufschlagung das Einbaustück mit dem Lageraußenring in Richtung auf den Walzenballen oder die Walze in entgegengesetzter Richtung verschiebt. Indem die
25 Druckbeaufschlagungseinrichtung, vorteilhaft ein Ringzylinder mit zahlreichen untereinander hydraulisch verbundenen Einzelkolben, alternativ ein Ringkolben, auf dem Axiallager, z.B. Kegel- oder Pendelrollenlager, angeordnet ist und die Druckbeaufschlagung auf den Lageraußenring des Kegelrollenlagers mit Verschiebung entweder des Einbaustückes in Walzenlängsrichtung zum Walzenballen hin oder Verschiebung der Walze in entgegengesetzter Richtung, d.h.
30 nach außen hin wirkt, lässt sich das Kegelrollenlager gegen die Walze radial verspannen, so dass in dem Kegelrollenlager kein Spiel mehr vorhanden ist. Die Lagerung ist damit weitestgehend vibrationsfrei.

35 Es wird vorgeschlagen, dass zur Übertragung der Druckkraft zwischen der Druckbeaufschlagungseinrichtung und dem Lageraußenring des Kegelrollenla-

5 gers ein Druckring vorgesehen ist, der sich nach einer Ausgestaltung der Erfindung als radialer Innenkragen einstückig mit dem Einbaustück ausbilden lässt.

Wenn die Druckbeaufschlagungseinrichtung und das Axiallager im Einbaustück angeordnet sind, ist das gesamte, an jeder Seite der Walze geschlossene, sich
10 in sich selbst abstützende System von außen nicht sichtbar und geschützt untergebracht.

Weitere Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung eines in der einzigen Zeichnung
15 dargestellten Ausführungsbeispiels der Erfindung.

Von einem weiter nicht dargestellten, üblichen Walzgerüst zeigt die Zeichnung als Einzelheit in einem Teil-Längsschnitt ein Ende einer beidseitig jeweils in einem Kegelrollenlager 1 gelagerten Walze 2. Das mehrreihige Kegelrollenlager 1
20 ist mit konischem Sitz auf einem sich nach außen hin verjüngenden Walzenzapfen 3 vorgesehen und in einem Walzen-Einbaustück 4 angeordnet. An jeder Seite bzw. jedem Ende der Walze 2 ist im Walzen-Einbaustück 4 eine ringartige Druckbeaufschlagungseinrichtung 5 untergebracht, die hier als ein zahlreiche Einzelkolben 6 aufweisender Ringzylinder 7 ausgebildet ist und sich über ein
25 auf einem zylindrischen Walzen-Endzapfen 8 angeordnetes Axialkegelrollenlager 9 gegen die Walze 2 abstützt. Der Ringzylinder 7 und damit dessen Einzelkolben 6 sind über einen Leitungsanschluß 10 an eine nicht gezeigte Druckmittelversorgungsquelle angeschlossen.

30 Der mit dem Axiallager 9 in einer Ausdehnung des Walzen-Einbaustückes 4 untergebrachte Ringzylinder 7 wirkt bei Druckbeaufschlagung seiner Einzelkolben 6 über einen Druckring 11, der hier als mit dem Walzen-Einbaustück 4 einstückiger radialer Innenkragen 12 ausgebildet ist, direkt auf den Lageraußenring 13 des Kegelrollenlagers 1 und bewirkt eine Verschiebung des Walzen-Einbaustückes 4 in Pfeilrichtung 14 zum Walzenballen 15 hin oder eine Verschiebung der Walze 2 in entgegengesetzter Richtung gemäß Pfeil 16. Der La-
35

5 geraußenring 16 wird damit radial gegen die Walze 2 verspannt, womit das Kegelrollenlager 1 stets spielfrei ist, d.h. zwischen dem Lageraußenring 13, den Rollen 17 und dem Lagerinnenring 18 ist keine Luft mehr vorhanden. Die Rollen 17 finden im Lagerinnenring 18 stets eine Anlage mit einer großen Kontaktfläche.

10

Der Ringzylinder 7 wird permanent mit Druck beaufschlagt, so dass das Kegelrollenlager 1 während des gesamten Walzbetriebes spielfrei und gegen die Walze verspannt ist. Der somit nicht drucklos entspannte Ringzylinder 7 ermöglicht eine von der Walzkraft abhängige, dynamische Regelung. Die Walzenlage-
15 rung ist damit vibrationsfrei und gewährleistet eine hohe Lagerlebensdauer bei großer Walzgeschwindigkeit. Dies ermöglicht gleichzeitig eine Produktionssteigerung bei hoher Qualität des Walzgutes.

5

Patentansprüche:

- 10 1. Verfahren zum Vorspannen eines mit einem konischen Sitz auf einem sich verjüngenden Walzenzapfen (3) von mittels Einbaustücken (4) in einem Walzgerüst angeordneten Walzen (2), insbesondere Stützwalzen, befestigten Kegelrollenlagers (1) durch Beaufschlagung mit Hydraulikdruck,
- 15 **dadurch gekennzeichnet,**
daß Lagerinnenring (18), Rollen (17) und Lageraußenring (13) des Kegelrollenlagers (1) mit während des Walzens anstehendem Druck beaufschlagt und gegen die Walze (2) verspannt werden.
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Kegelrollenlager (1) mit einem voreingestellten hydraulischen Druck verspannt wird.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Kegelrollenlager (1) in Abhängigkeit von der Walzkraft geregelt verspannt wird.
- 30 4. Vorrichtung zum Vorspannen eines mit einem konischen Sitz auf einem sich verjüngenden Walzenzapfen (3) von mittels Einbaustücken (4) in einem Walzgerüst angeordneten Walzen (2), insbesondere Stützwalzen, befestigten Kegelrollenlagers (1) durch Beaufschlagung mit Hydraulikdruck, zum Durchführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis
- 35 3,
dadurch gekennzeichnet,

5 daß sich eine ringartige Druckbeaufschlagungseinrichtung (5) über ein
auf einem Walzen-Endzapfen (8) vorgesehenes Axiallager (9) an der
Walze (2) abstützt, mit Anlage zum Lageraußenring (13) des Kegelrollen-
lagers (1) angeordnet ist und bei Druckbeaufschlagung das Einbaustück
10 (4) mit dem Lageraußenring (13) in Richtung auf den Walzenballen (15)
oder die Walze (2) in entgegengesetzter Richtung verschiebt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

15 daß die Druckbeaufschlagungseinrichtung (5) ein Ringzylinder (7) mit
zahlreichen Einzelkolben (6) ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

20 daß die Druckbeaufschlagungseinrichtung (5) ein Ringkolben ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

25 daß die Druckbeaufschlagungseinrichtung (5) und das Axiallager (9) im
Einbaustück (4) angeordnet sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

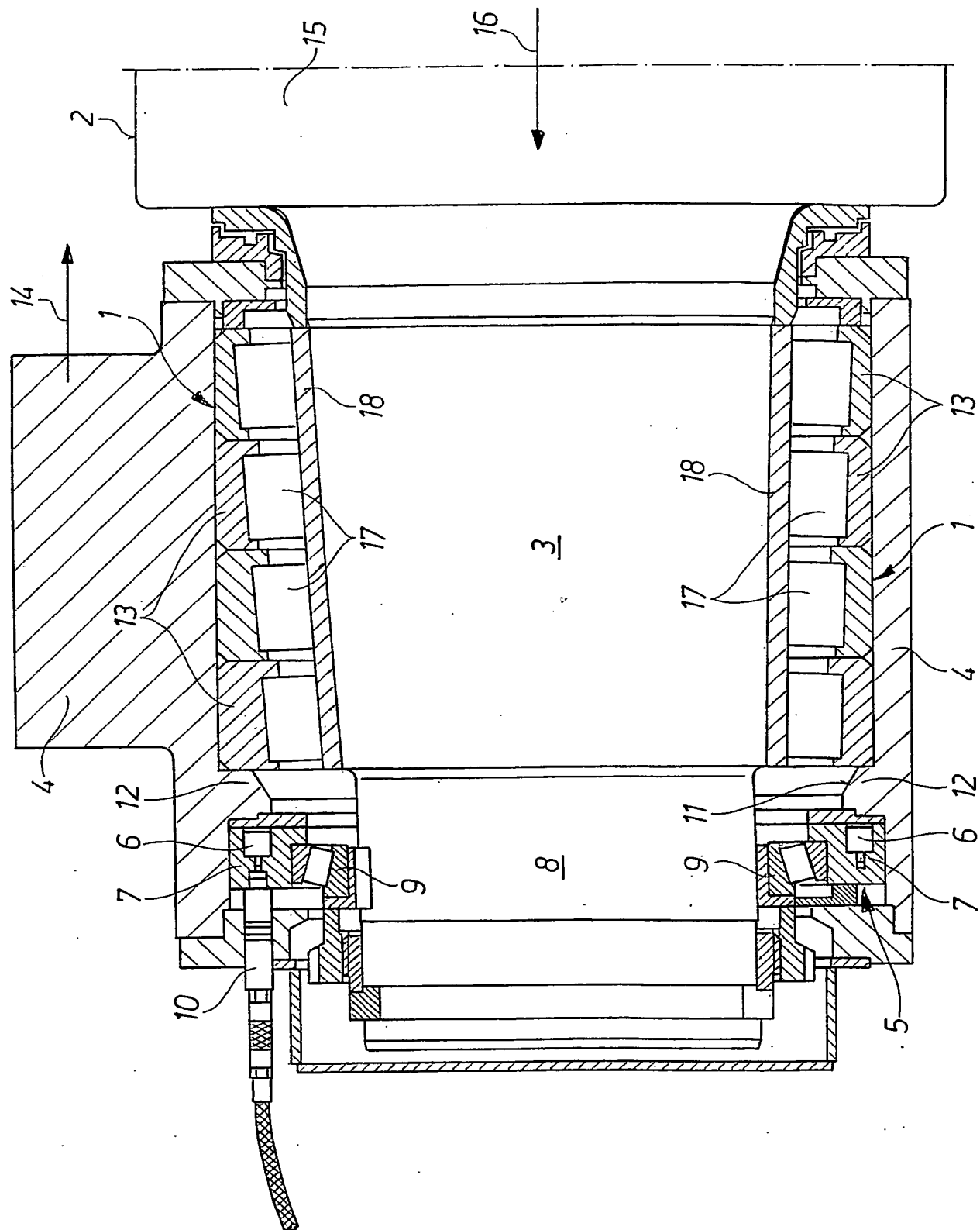
30 daß zwischen der Druckbeaufschlagungseinrichtung (5) und dem Lager-
außenring (13) des Kegelrollenlagers (1) ein Druckring (11) vorgesehen
ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet,

35 daß der Druckring (11) als radialer Innenkragen (12) einstückig mit dem
Einbaustück (4) ausgebildet ist.

THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/013104

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B21B31/07

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B21B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 341 426 A (CLAPP ET AL) 27 July 1982 (1982-07-27)	1-3
A	column 3, line 58 - column 4, line 42; figures 1,2	4-9
X	EP 0 425 072 A (THE TIMKEN COMPANY) 2 May 1991 (1991-05-02)	1-3
A	cited in the application column 7, line 37 - column 8, line 42; figure 3	4-9
A	US 4 626 111 A (SWASEY ET AL) 2 December 1986 (1986-12-02)	1,4
	figure 1	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 February 2005

Date of mailing of the international search report

21/02/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Forciniti, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/013104

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4341426	A	27-07-1982	CA 1167895 A1	22-05-1984
			DE 3166354 D1	31-10-1984
			EP 0050530 A1	28-04-1982
EP 0425072	A	02-05-1991	US 4938615 A	03-07-1990
			DE 69010141 D1	28-07-1994
			DE 69010141 T2	17-11-1994
			EP 0425072 A1	02-05-1991
			JP 2895940 B2	31-05-1999
			JP 3140615 A	14-06-1991
US 4626111	A	02-12-1986	BR 8603725 A	10-03-1987
			CN 86105703 A	21-01-1987
			EP 0210810 A2	04-02-1987

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/013104

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B21B31/07

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B21B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 341 426 A (CLAPP ET AL) 27. Juli 1982 (1982-07-27)	1-3
A	Spalte 3, Zeile 58 - Spalte 4, Zeile 42; Abbildungen 1,2	4-9
X	EP 0 425 072 A (THE TIMKEN COMPANY) 2. Mai 1991 (1991-05-02)	1-3
A	in der Anmeldung erwähnt Spalte 7, Zeile 37 - Spalte 8, Zeile 42; Abbildung 3	4-9
A	US 4 626 111 A (SWASEY ET AL) 2. Dezember 1986 (1986-12-02)	1,4
	Abbildung 1	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Februar 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

21/02/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Forciniti, M

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/013104

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
US 4341426	A	27-07-1982	CA	1167895	A1		22-05-1984	
			DE	3166354	D1		31-10-1984	
			EP	0050530	A1		28-04-1982	
EP 0425072	A	02-05-1991	US	4938615	A		03-07-1990	
			DE	69010141	D1		28-07-1994	
			DE	69010141	T2		17-11-1994	
			EP	0425072	A1		02-05-1991	
			JP	2895940	B2		31-05-1999	
US 4626111	A	02-12-1986	JP	3140615	A		14-06-1991	
			BR	8603725	A		10-03-1987	
			CN	86105703	A		21-01-1987	
			EP	0210810	A2		04-02-1987	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)